

都市近郊緑地としての里山林の現状と都市化に伴う里山地域の変遷 予測 (1)

— 海上の森におけるアカマツ優占林分の構造と2年間の動態 —

Characteristics of secondary forests representing large-scale green spaces in suburban areas and estimated changes of woodland areas with urbanization (1)

— Stand structure and dynamics of a secondary forest dominated by *Pinus densiflora* in Kaisyo Forest —

西村尚之

NISHIMURA Naoyuki,

Abstract: The effects of changes in a suburban secondary forest representing large-scale green spaces on urban environments must be elucidated. In order to develop a broader understanding of forest dynamics, we need to explain patterns of forest regeneration, factors affecting forest structure and composition, and the mechanisms of species diversity and coexistence. This requires large-scale forest Long Term Ecological Research using permanent plots. Therefore, we investigated the stand structure and the dynamics of secondary forest dominated by *Pinus densiflora* in Kaisyo Forest, near Nagoya City. We established a 1-ha permanent plot in 2003, and investigated for all stems ≥ 5 cm in diameter at breast height (dbh) in the plot. In 2005, all living stems were re-censused. There were 30 species in the plot, with stem density of 2329 stems per ha. *Pinus densiflora*, *Quercus serrata* and *Ilex pedunculosa* co-dominated in the stand. The mortality rate of stems was significantly higher than the recruitment rate during the 2 years period. The mortality rate of stems was size-dependent, increasing with size class. However, stems with larger size increased for 2 years. The results indicate that the higher mortality of the canopy stems was caused by overcrowding of canopies per se.

Keywords: Mortality, recruitment, coppice forest, tree demography, large plot study.

I はじめに

大都市近郊地域における里山林などの大規模緑地は住宅用地等への転用により、近年、減少傾向にある(小見山 1999)。これは地域全体の環境悪化をもたらす問題であり、その変遷がどのような要因により説明されるかを明らかにすることは、緑地保全対策や土地利用政策を決定する上で極めて重要である。また、従来は量的な緑地だけが評価されがちであったが、環境保全緑地としての里山林に対するニーズの向上により、その質的な評価が求められるため、都市化に伴う里山林の構造変化とその要因について明らかにしなければならない(広木 2002)。そこで本研究では、近年、都市化が著しい名古屋市近郊地域を対象として、現地調査及び電子地図データの解析により里山林の残存状況を把握し、里山林減少の要因を解明し、今後の都市化の進展によりどの地域でどのように里山林が減少する可能性があるのかを予測することを目的とする。具体的には、都市近郊の大規模緑地としての里山林がどの程度の環境保全機能を有するかについては、森林の樹木群集構造に大きく左右され、また、そのような構造の違いは、立地環境要因や周辺地域の土地利用形態に影響されると考えられる。さらに、これまで都市近郊二次林の構造や動態に関する大面積調査はほとんど行われていない(西村 1998、西村ほか、1990)。そこで、本研究では、名

古屋市近郊の里山林をモデルとして、里山地域の都市化に伴い、その森林群集の存立や動態現象がどのようなメカニズムでおこるかを明らかにする。なお、本研究は、都市近郊大規模緑地の変遷のメカニズムを長期モニタリングから明らかにしようとするもので、そのためには数年間の継続研究が必要であり、本報告は、海上の森におけるアカマツ優占林分の2年間の動態について解析を行った結果である。

II 材料と方法

1. 調査地

調査地は、愛知県瀬戸市南東部にある通称「海上の森」のアカマツの優占した二次林である ($35^{\circ}11'N$, $137^{\circ}06'E$) (図1)。2005年に海上の森周辺地域において愛知万博が開催され、里山地域の変遷と里山林の構造の変化について検討するためには最も良い材料と考えられる (Matsuda et al. 2005)。調査地の気象は年平均気温 $12^{\circ}C$ 、暖かさの指数 $96^{\circ}C \cdot 月$ 、年降水量 1650 mm である。海上の森は名古屋市に最も隣接する都市近郊の二次林である。

「二次林」とは、少なくとも一度は強度の攪乱を受けた後に成立した森林である。その多くは人為攪乱によるもので、特に、現在では利用されないままに半ば放棄されているものも多く見られる (小見山 1999)。海上の森は1000年以上も前に始められた窯業のための陶土と燃料材の採取により荒廃した歴史がある (愛知県 1999)。その後燃料革命により薪材の需要がなくなったため森林が放棄され、植生が徐々に回復し現在の林相に至った。海上の森の地質は花崗岩と砂礫層に大別でき、花崗岩地域にはスギ・ヒノキの植林地と夏緑広葉樹林が、砂礫層地域の乾燥した尾根部にはアカマツ林が広く分布している (波田ほか 1999、森山 2000)。砂礫層地域には湧水による湿地が存在し、東海地方に特有の分布を示

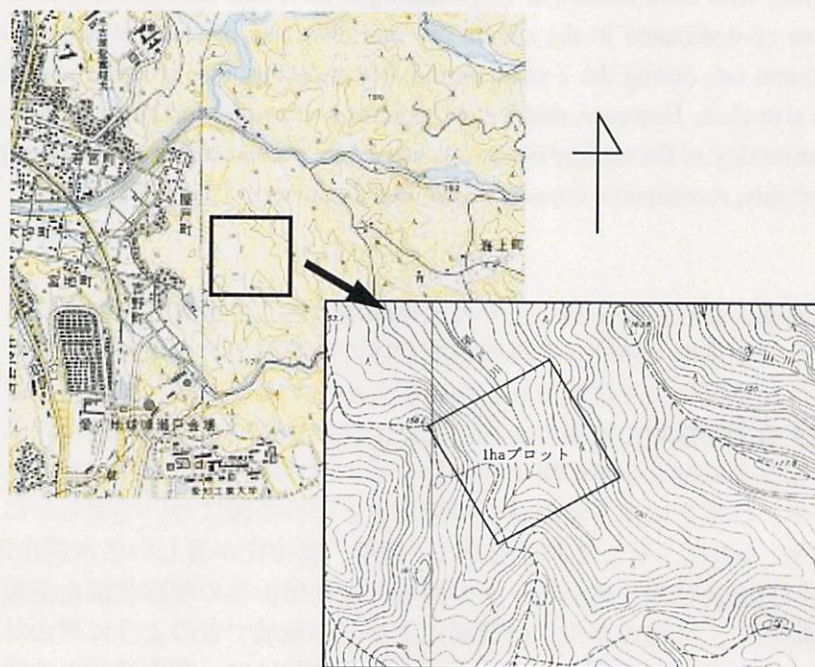


図1 調査地の位置図

す東海丘陵要素と呼ばれるシデコブシやサクラバハンノキなどの貴重な植物も見られる。

2. 調査方法

2003年に「海上の森」のアカマツの優占した二次林内に100m×100mの1haプロットが

表1 2005年における1ha内の種組成と各樹種の出現本数、胸高直径、胸高断面積合計

Species	和名	幹数 (本/ha)	相対幹密 度(%)	胸高直径(cm)		胸高断面積合計	
				Mean±S.D.	最大値	m ² /ha	相対値(%)
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> (Cc)	スダジイ	1	<0.1	7.1	7.1	<0.01	<0.1
<i>Castanea crenata</i> (Cc)	クリ	26	1.2	9.5±2.5	16.2	0.2	1.2
<i>Clethra barbinervis</i> (Cb)	リョウブ	460	20.5	7.7±2.0	17.2	2.31	14.3
<i>Cleyera japonica</i> (Cj)	サカキ	14	0.6	6.2±1.1	8.8	0.04	0.3
<i>Cryptomeria japonica</i> (Cj)	スギ	12	0.5	11.9±8.0	35.9	0.19	1.2
<i>Eurya japonica</i> (Ej)	ヒサカキ	2	0.1	5.4±0.4	5.6	<0.01	<0.1
<i>Evodiopanax innovans</i> (Ei)	効ノツメ	88	3.9	8.1±2.7	18.2	0.5	3.1
<i>Franxinus sieboldiana</i> (Fs)	マルハアオダモ	1	<0.1	7.3	7.3	<0.01	<0.1
<i>Hamamelis japonica</i> (Hj)	マンサク	26	1.2	6.2±0.9	9.0	0.08	0.5
<i>Hydrangea paniculata</i> (Hp)	リウウツギ	3	0.1	6.7±0.5	7.2	0.01	<0.1
<i>Ilex crenata</i> (Ic)	イヌツゲ	31	1.4	6.4±1.0	8.5	0.10	0.6
<i>Ilex macropoda</i> (Im)	アオハダ	23	1.0	8.9±2.8	15.6	0.16	1.0
<i>Ilex pedunculosa</i> (Ip)	ソコ	584	26	8.3±2.2	16.7	3.38	20.9
<i>Juniperus rigida</i> (Jr)	ネズ	170	7.6	6.8±1.4	11.5	0.64	4.0
<i>Lyonia ovalifolia</i> var. <i>elliptica</i> (Lo)	ネジキ	23	1.0	6.3±1.0	9.5	0.07	0.5
<i>Magnolia obovata</i> (Mo)	ホオノキ	1	<0.1	10.2	10.2	<0.01	<0.1
<i>Magnolia stellata</i> (Ms)	シデコブシ	20	0.9	6.5±1.3	10.0	0.07	0.4
<i>Pieris japonica</i> (Pj)	アセビ	22	1.0	6.2±0.8	8.0	0.07	0.4
<i>Pinus densiflora</i> (Pd)	アカマツ	422	18.8	11.4±4.8	27.5	5.08	31.5
<i>Prunus jamasakura</i> (Pj)	ヤマザクラ	2	0.1	5.9±0.4	6.2	<0.01	<0.1
<i>Prunus leveilleana</i> (Pl)	カスミザクラ	1	<0.1	6.0	6.0	<0.01	<0.1
<i>Quercus glauca</i> (Qg)	アラカシ	6	0.3	6.2±1.0	8.1	0.02	0.1
<i>Quercus serrata</i> (Qs)	コナラ	256	11.4	11.1±4	22.6	2.83	17.5
<i>Quercus variabilis</i> (Qv)	アヘマキ	22	1.0	12.0±2.4	15.8	0.26	1.6
<i>Rhamnus crenata</i> (Rc)	イノキ	10	0.4	6.0±1.0	8.5	0.03	0.2
<i>Sorbus alnifolia</i> (Sa)	アスキナシ	3	0.1	9.4±1.1	10.1	0.02	0.1
<i>Sorbus japonica</i> (Sj)	ウラジロノキ	1	<0.1	9.5	9.5	<0.01	<0.1
<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>leucocarpa</i> f. <i>pilosa</i> (Sc)	サワフタギ	3	0.1	8.8±2.0	11.1	0.02	0.1
<i>Vaccinium bracteatum</i> (Vb)	シヤンヤンホ	14	0.6	6.8±1.5	9.8	0.05	0.3
<i>Viburnum furcatum</i> (Vf)	オオカメノキ	1	<0.1	7.2	7.2	<0.01	<0.1
全樹種		2248	100	9.1	35.9	16.15	100

学名は林(1985)による。
学名の括弧内には種の略号を示す。

設置され (図 1)、このプロット内の胸高直径 (DBH) 5cm 以上のすべての樹木の胸高周囲の測定、種の同定、根元の位置が記録された (玉木ほか 2005)。また、プロット内は 10 m×10m の 100 ヶ所のマス目で区切られており、その 100 ヶ所のサブコドラートについて 2003 年に行われた微地形測量データから、尾根型地形、谷型地形に分類されている。今回の調査は 2003 年に生存していた全幹について胸高周囲を再測定し、生死を確認した。また、新たに胸高直径が 5cm 以上になった新規加入幹について胸高周囲を測定し、樹種、生死、根元位置を記録した。なお、本報告では樹種の学名は林 (1985) に従った。

III 結果と考察

2003 年の出現樹種は 30 樹種、生存幹数は 2331 本/ha、胸高断面積合計は 15.7 m²/ha であった (玉木ほか 2005)。本研究の調査を行った 2005 年には、生存幹数は 2248 本に減少し、

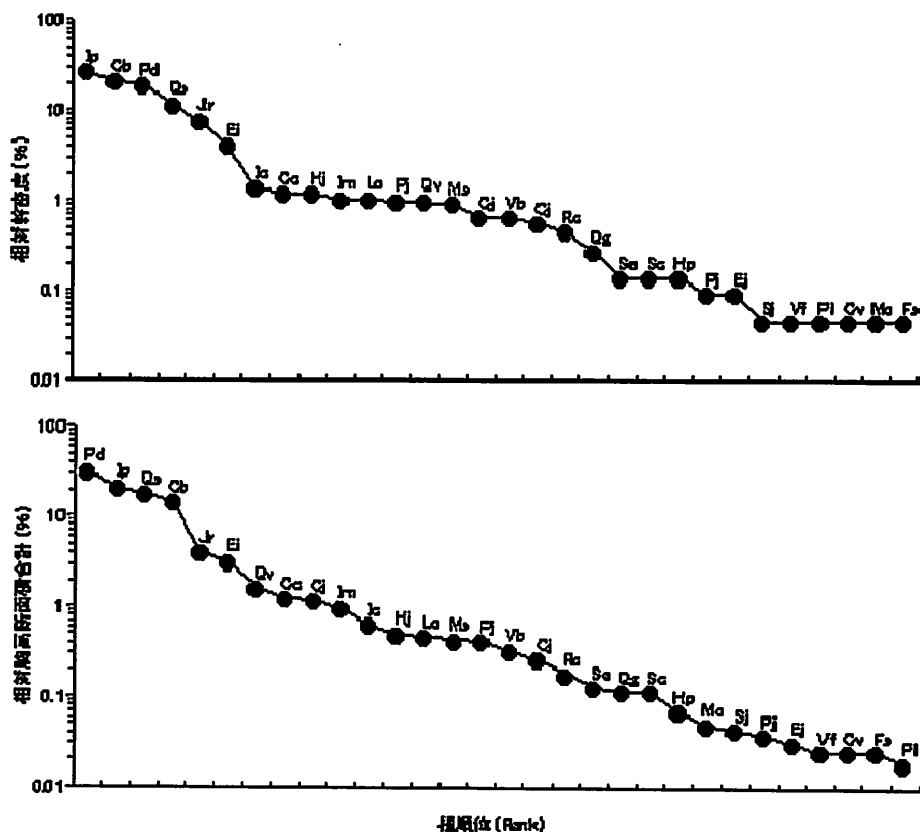


図 2 相対幹密度 (上) と相対胸高断面積合計 (下) による種順位曲線

胸高断面積合計は 16.2 m²/ha と増加した (表 1)。2005 年には胸高断面積合計ではアカマツが最も優占しており、全体の胸高断面積合計の 31.5% を占めていた。幹数ではソヨゴが 26% を占め、次いでアカマツが 18.8% を占めて優占していた。ソヨゴは胸高断面積合計においてもアカマツに次いで高い値であった。潜在自然植生の照葉樹林の主要構成種であるアラカシやスダジイは少なかった。遷移初期種であるアカマツやコナラが多く見られたことから、本調査地は二次遷移の途中相であるのか、あるいは地形や地質などの要因により、お

およそこの林相で安定状態であるのかのいずれかであると考えられた。また、相対幹密度、相対胸高断面積合計による種順位曲線は（山本ほか 1988）、どちらもほぼ対数級数則になり（図 2）、多様な環境の存在による多様な種の共存が示唆された（伊藤 1977）。また、相対幹密度による種順位の第 4 位までは、ソヨゴ、リョウブ、アカマツ、コナラで、これらの樹種で、全体の 77%を占めていた。また、相対胸高断面積合計では、アカマツ、ソヨゴ、コナラ、リョウブで、これらの 4 樹種で全体の 84%を占めていた。

2003～2005 年の 2 年間にプロット内に新たに出現した樹種は無かったが、2003 年に生存幹が 1 本だったハリエンジュはプロットから消滅した。2003 年に 1 ha 調査区内には 2331 本の生存幹があったが、全体では 2003～2005 年の 2 年間に 122 本が死亡し、39 本が胸高直

表 2 1ha プロットにおける 2 年間の本数変化

	2003年生存幹数 (本/ha)	死亡数 (本/ha)	死亡率 (%)	新規加入数 (本/ha)	新規加入率 (%)
アオハダ	22		0	1	2.2
アカマツ	510	91	9.8	3	0.4
アズキナシ	3		0		0
アセビ	21		0	1	2.3
アベマキ	26	4	8.4		0
アラカシ	6		0		0
イソノキ	11	1	4.8		0
イヌツゲ	32	1	1.6		0
ウラジロノキ	1		0		0
オオカメノキ	1		0		0
クリ	26		0	1	-
コナラ	259	5	1		0
サカキ	14		0	2	0.4
サクラ ^{sp}	2		0		0
サワフタギ	3		0		0
シデコブシ	20		0		0
シャシャンボ	13		0		0
スギ	12		0	1	3.7
スダジイ	1		0		0
ソヨゴ	584	4	0.3		0
タカノツメ	84	1	0.6	4	0.3
ネジキ	23		0	5	2.9
ネズミサシ	165	1	0.3		0
ノリウツギ	4	1	14.4	6	1.8
ハリエンジュ	1	1	-		0
ヒサカキ	1		0	1	34.7
ホオノキ	1		0		0
マルバアオダモ	1		0		0
マンサク	35	11	18.9	2	4
リョウブ	449	1	0.1	12	1.3
全樹種	2331	122	2.7	39	0.9

径 5cm を越えて新規加入した（表 2）。このため、全体の死亡率は 2.7%/yr（信頼区間：2.2-3.2）、新規加入率は 0.9%/yr（信頼区間 0.6-1.2）と、有意に死亡率が高かった。この結果、林分全体では、やや幹数密度が低下する方向に変化していることが明らかとなった。死亡数をもっとも多かったのはアカマツで、全体の死亡数の 75%を占めていた。アカマツの死亡率は 9.8%と、一般的な値と比べるとかなり高い値であった。次いで、マンサク、

コナラ、アベマキなどの落葉広葉樹の死亡数が比較的多かった。新規加入本数が最も多かった樹種はリョウブで、その本数は12本であり、全体の新規加入本数の31%を占めていた。死亡率の高かったアカマツは3本新規加入していた。

1 ha 調査区内の2003年における全樹種のDBH分布は、逆J字型を示し、小径階級が多い分布で、79%がDBH5~10 cmの階級に集中していた(図3)。2年間の階級別死亡率を見ると、階級が大きくなるにしたがって、死亡率が高くなっていた。小径幹の死亡率は2~4%前後であったが、胸高直径20cm以上では9%と有意に高い値であった。2年間でDBH分布はほとんど変化無かったが、小さい階級ほど本数が減少していた。胸高直径20cm以上の死亡幹の大部分はアカマツであり、大きいサイズではアカマツの死亡パターンが全体の死亡パターンに影響をしていたが、小径サイズでは、全体の本数が多いため、アカマツの死亡パターンの影響をほとんど受けなかった。本林分の胸高断面積合計は2年間で15.7 m³/haから16.2 m³/haに若干増加していたため、プロット内の本数の減少を考慮にいと、サイズの大きな幹が増えたことが推測された。

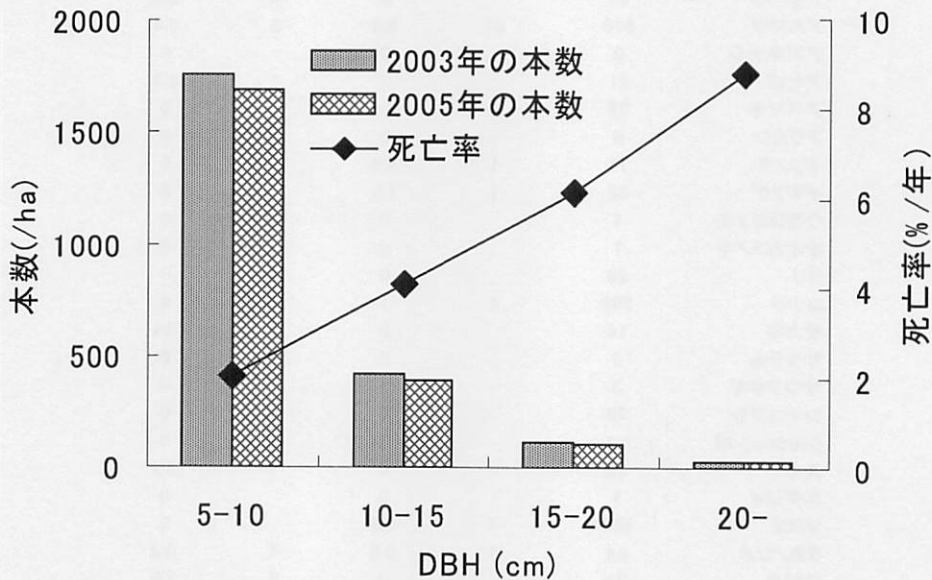


図3 1 ha プロットにおける全樹種のDBH分布と階級別死亡率

IV まとめ

本研究で1 ha プロット内における動態調査結果により、そのサイズ構成や個体数などから考えて、本調査林分は林分形成初期にアカマツの侵入により発達した林分であると推察された。現在、アカマツの生存幹数は最も多いが、その動態から推測して、今後、50年以内に消失することが考えられた(西村1990)。また、コナラも他樹種による被圧により小サイズの幹が育ちにくく、今後個体数が減少すると考えられる(橋詰・勝又1985、小笠原ほか1987)。一方、リョウブは、2003~2005年の間に比較的那個体数が増加していたことから将来この林分で最も優占した樹種となると考えられる。海上の森のようなかつてはげ山状態であった場所では、通常、アカマツの侵入によって初期再生が行われてきたとされている(千葉1991)。さらに、一旦失われた原生林や自然草原を取りもどすことは不可能に近いと言われる。特に、海上の森の周りには原生林は存在しておらず、林分外から原

生林構成樹種の侵入は困難である状態のため自然に原生林に戻ることはないと考えられる。しかし、現在比較的樹種は豊富で、種多様性は優れていることが明らかとなったが、今後、林分が発達して、暗い環境が多くなると明るい場所を好む樹種は生存できない可能性がある。このように、森林の変化を明らかにするためには、長期間にわたる林分の動態をモニタリングすることが必要となり、それらは都市近郊林の保全対策の基礎となる生態学的情報となるものと考えられる。

引用文献

- 愛知県農地林務部自然緑化課 (1999) 瀬戸市南東部地域自然環境保全調査 (人工林・常緑広葉樹林)、愛知県。
- 千葉徳爾(1991)はげ山の研究、そして、東京。
- 波田善夫・中村康則・能美洋介 (1999) 海上の森の自然—多様性を支える地質と水—、保全生態学研究 4:113-123.
- 橋詰隼人・勝又章 (1985) 二次林の再生過程に関する研究(I)コナラ二次林における稚樹の成立過程と成長について、広葉樹研究 3: 63-74.
- 林 弥栄 (編) (1985) 日本の樹木、山と溪谷社、東京。
- 広木招三 (2002) 里山の生態学 その成り立ちと保全のありかた、名古屋大学出版会、名古屋。
- 伊藤秀三 (編) (1977) 群落の組成と構造 植物生態学講座 2、朝倉書店。東京。
- 小見山章 (1999) 広葉樹二次林、森林科学 27:41-43.
- Matsuda, H., Serizawa, S., Ueda, K., Kato, T. & Yahara, T.(2005) Assessing the impact of Japanese 2005 World Exposition Project on vascular plants' risk of extinction. Chemosphere 53: 325-336.
- 森山昭雄 (2000) 瀬戸市南東部、海上の森の地形・地質と湿地生態系—万博アセスの批判的検討—、保全生態学研究 5:7-41.
- 西村尚之・山本進一・千葉喬三 (1990) 都市近郊コナラ林の構造と動態 (I) 林分構造とコナラの個体群特性、日本緑化工学会誌 16(1) : 8-17.
- 西村尚之 (1998) 暖温帯域におけるコナラ林の生態的特性とその管理に関する研究、岡山大学博士論文、岡山。
- 小笠原隆三・佐々木英義・吉田修一 (1987) コナラ二次林の林分構造、広葉樹研究 4: 263-270.
- 玉木一郎・星野大介・鈴木節子・戸丸信弘・山本進一 (2005) 海上の森における構成樹種の個体群構造、中森研 53 : 45-48.
- 山本進一・西村尚之・千葉喬三 (1988) 成熟段階のコナラ萌芽再生林の群集構造。都市近郊林 (半田山) の自然特性およびその環境保全機能に関する研究 (II), 昭和 62 年度岡山大学教育研究学内特別経費研究成果報告書 41-47.